

**CONCURSUL DE FIZICĂ „ȘTEFAN PROCOPIU” AL ELEVILOR ROMÂNI DE PRETUTINDENI  
ETAPA INTERJUDEȚEANĂ – 23.05.2026  
Secțiunea I**

**Subiecte  
CLASA a XII-a**

•Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. Se acordă 10 puncte din oficiu.

• Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

**A. MECANICĂ**

Se consideră accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**SUBIECTUL I**

**(15 puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Lucrul mecanic efectuat de un copil care ia un măr de 100 g de pe masă și îl ridică la nivelul gurii sale care este situată la 50 cm deasupra mesei este:

a. 0.005J                      b. 0,5J                      c. 50J                      d. 500J                      **(3p)**

2. Sub acțiunea unei forțe constante un corp cu masa  $m=3 \text{ kg}$  își mărește viteza de la valoarea inițială  $v_1=4\text{m/s}$  la valoarea finală  $v_2=8\text{m/s}$ . În aceste condiții energia cinetică a crescut cu:

a.130 J                      b. 72 J                      c. 12 J                      d. 6 J                      **(3p)**

3. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică adimensională este:

a. masa                      b. accelerația                      c. coeficientul de frecare                      d. energia                      **(3p)**

4. Vectorul viteză medie are întotdeauna direcția și sensul vectorului:

a. forță                      b. accelerație                      c. deplasare                      d.viteză momentană                      **(3p)**

5. Motorul unui automobil dezvoltă o putere constantă. Când viteza automobilului crește, despre forța de tracțiune a motorului putem spune că:

a. crește                      b. scade                      c. rămâne constantă                      d. nu se poate preciza                      **(3p)**

**SUBIECTUL al II-lea**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Asupra unui parașutist cu masa  $m = 60\text{kg}$  care coboară pe verticală acționează o forță de rezistență din partea aerului care se opune coborării. Această forță este proporțională cu viteza  $v$  a parașutistului,  $F_{rezistența} = k \cdot v$ . Parașutistul sare fără viteză inițială din nacela unui aerostat care staționează la o înălțime foarte mare și își deschide imediat parașuta. El atinge aproape de suprafața Pământului o viteză constantă cu modulul  $v_0= 5\text{m/s}$ .

a. Reprezentați grafic forțele care se exercită asupra parașutistului într-un moment oarecare al deplasării sale.

b. Deduceți expresia accelerației parașutistului la un moment dat în funcție de greutatea sa și de viteza pe care acesta o are în momentul respectiv.

c. Determinați valoarea constantei de proporționalitate  $k$  dintre Frezistența și viteza parașutistului.

d. Calculați valoarea accelerației parașutistului în momentul în care viteza sa avea valoarea  $v_1=4\text{m/s}$ .

**SUBIECTUL al III-lea**

**(15 puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un corp de masă  $m = 800 \text{ g}$  este lansat la momentul  $t = 0$  din punctul A, situat la baza unui plan înclinat cu un unghi  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală. Energia cinetică a corpului în acest moment este  $E_c = 90 \text{ J}$ . Corpul urcă pe plan până în punctul B, în care se oprește. Cunoscând coeficientul de frecare dintre corp și plan  $\mu = 0,288$  ( $\cong \sqrt{3}/6$ ), determinați:

a. viteza corpului la momentul  $t = 0$ ;

b. distanța AB parcursă de corp pe planul înclinat;

c. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul urcării corpului pe planul înclinat, până la oprire;

d. energia mecanică totală a corpului în punctul B. Se consideră că energia potențială gravitațională a sistemului corp – Pământ este nulă în punctul A

**CONCURSUL DE FIZICĂ „ȘTEFAN PROCOPIU” AL ELEVILOR ROMÂNI DE PRETUTINDENI**  
**ETAPA INTERJUDEȚEANĂ – 23.05.2026**  
**Secțiunea I**

**Subiecte**  
**CLASA a XII-a**

- Sunt obligatorii toate subiectele dintr-o singură arie tematică dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

**B.TERMODINAMICĂ**

Se consideră: numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ , între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația  $pV = \nu RT$ .

**SUBIECTUL I (15puncte)**

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

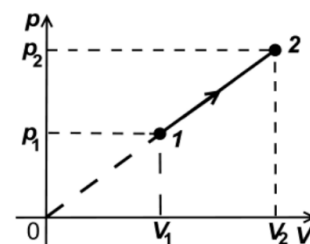
1. Numărul lui Avogadro este numeric egal cu numărul de particule:
  - a. dintr-un kg de substanță
  - b. dintr-un mol de substanță
  - c. dintr-un  $\text{m}^3$  de gaz aflat în condiții normale de temperatură și presiune
  - d. dintr-un kg de gaz aflat în condiții normale de temperatură și presiune. (3p)
2. Simbolurile mărimilor fizice utilizate fiind cele din manualele de fizică, expresia matematică a principiului întâi al termodinamicii este:
  - a.  $U=Q+L$
  - b.  $\Delta U=Q-L$
  - c.  $C_v = C_p+R$
  - d.  $C_p=C_v+R$  (3p)
3. O cantitate dată de gaz ideal diatomic ( $C_v=2,5R$ ) este încălzită izobar. Între variația energiei interne și lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces există relația:
  - a.  $\Delta U = \frac{L}{2}$
  - b.  $\Delta U = \frac{3}{2}L$
  - c.  $\Delta U = \frac{5}{2}L$
  - d.  $\Delta U = 5L$  (3p)
4. Variația energiei interne a unui mol de gaz ideal monoatomic ( $C_v = 3R/2$ ) care se încălzește izocor cu  $\Delta T = 100\text{K}$  are valoarea:
  - a. 623,25J
  - b. 1246,5J
  - c. 1869,75J
  - d. 2077,5J (3p)
5. Densitatea unui gaz care are masa molară 16,62 g/mol și presiunea  $p = 10^4 \text{ Pa}$  la temperatura  $t = -23^\circ\text{C}$  este egală cu:
  - a. 0,2 kg/m<sup>3</sup>
  - b. 0,04 kg/m<sup>3</sup>
  - c. 0,02 kg/m<sup>3</sup>
  - d. 0,8 kg/m<sup>3</sup> (3p)

**SUBIECTUL II (15puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate de gaz considerat ideal, având masa molară  $\mu=4\text{g/mol}$ , este supusă unui proces termodinamic reprezentat în sistemul de coordonate  $p-V$  printr-o dreaptă care trece prin origine, ca în figura alăturată. În starea 1, temperatura și presiunea gazului sunt  $t_1=17^\circ\text{C}$  și respectiv  $p_1=5,8 \cdot 10^5\text{Pa}$ . În starea 2, volumul ocupat de gaz este  $V_2=2V_1$ . Determinați:

- a. densitatea gazului în starea 1;
- b. numărul de molecule din unitatea de volum, în starea 1;
- c. presiunea gazului în starea 2;
- d. temperatura absolută a gazului în starea 2.



**SUBIECTUL III (15puncte)**

Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate  $\nu=0,60$  ( $\approx 5/8,31$ ) moli de gaz ideal biatomic  $C_v = 2,5 \cdot R$  se află inițial în starea 1, la o presiune egală cu 100 kPa. Gazul este încălzit izocor până în starea 2, în care presiunea s-a dublat, apoi destins izoterm până în starea 3, în care presiunea revine la valoarea inițială. În destinderea izotermă lucrul mecanic efectuat de gaz este egal cu 1,4 kJ. Se consideră  $\ln 2 \approx 0,69$ .

- a. Reprezentați grafic întregul proces în coordonate  $p-V$
- b. Calculați temperatura gazului la sfârșitul încălzirii izocore;
- c. Calculați volumul inițial al gazului;
- d. Calculați căldura primită pe parcursul întregului proces 1 – 2 - 3

**CONCURSUL DE FIZICĂ „ȘTEFAN PROCOPIU” AL ELEVILOR ROMÂNI DE PRETUTINDENI**  
**ETAPA INTERJUDEȚEANĂ – 23.05.2026**  
**Secțiunea I**

**Subiecte**  
**CLASA a XII-a**

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**SUBIECTUL I -**

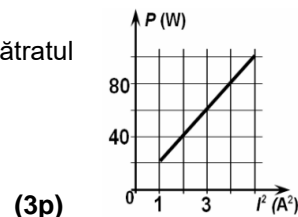
Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în Sistemul Internațional, mărimea fizică a cărei unitate de măsură poate fi exprimată în forma  $W \cdot m \cdot A^{-2}$  este:

- a. rezistența electrică                      b. tensiunea electrică      c. puterea electrică      d. rezistivitatea      **(3p)**

2. În figura alăturată este reprezentată dependența puterii disipată pe rezistor de pătratul intensității curentului electric prin acesta. Rezistența rezistorului este:

- a. 10 Ω  
 b. 20 Ω  
 c. 30 Ω  
 d. 80 Ω



**(3p)**

3. Un fir de nichelină are, la temperatura de 20°C, o rezistivitate  $\rho = 42 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ . coeficientul de temperatură al rezistivității este  $\alpha = 2 \cdot 10^{-4} \text{ grad}^{-1}$ . Rezistivitatea nichelinei la 0°C este:

- a.  $10,5 \cdot 10^{-4} \Omega \cdot m$                       b.  $40,38 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$                       c.  $41,83 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$                       d.  $41 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$       **(3p)**

4. Un circuit simplu este format dintr-un generator cu  $E = 220V$  și  $r = 1\Omega$  conectat la un consumator. Intensitatea curentului prin circuit este  $I = 5,5A$ . Rezistența consumatorului este:

- a. 39 Ω                      b. 20 Ω                      c. 29 Ω                      d. 40 Ω      **(3p)**

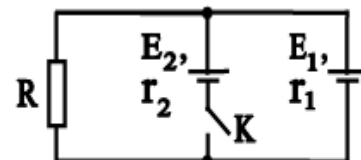
5. Sarcina electrică transportată prin secțiunea transversală a unui conductor parcurs de un curent de intensitate  $I = 6mA$  în  $\Delta t = 4min$  este:

- a. 0,025 C                      b. 0,025mC                      c. 1440mC                      d. 1440C      **(3p)**

**SUBIECTUL al II-lea (15puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc parametrii celor două surse:  $E_1=12V$ ,  $r_1 = 3\Omega$  și respectiv  $E_2 =36V$ ,  $r_2=6 \Omega$ . Rezistorul legat la bornele grupării celor două surse are rezistența electrică  $R=13 \Omega$ .

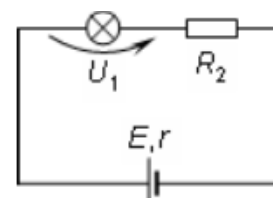


- a. Determinați intensitatea curentului electric prin rezistorul R dacă întrerupătorul K este deschis  
 b. Determinați intensitatea curentului electric prin rezistorul R dacă întrerupătorul K este închis  
 c. Se înlocuiește rezistorul R cu un ampermetru ideal ( $R_A \cong 0$ ), iar comutatorul K se deschide. Determinați valoarea intensității curentului indicat de ampermetru.  
 d. Se înlocuiește ampermetrul cu un voltmetru ideal ( $R_V \rightarrow \infty$ ), iar comutatorul K rămâne închis. Calculați căderea de tensiune pe rezistența internă a sursei  $E_2$ .

**SUBIECTUL al III-lea (15puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. La bornele bateriei cu rezistența interioară  $r=2\Omega$  se conectează în serie un bec și un rezistor. Tensiunea la bornele becului este  $U_1=30V$ , iar intensitatea curentului prin baterie este  $I=3A$ . Bateria furnizează circuitului exterior puterea electrică  $P=270W$ .



Determinați:

- a. energia consumată de bec în timpul  $\Delta t=2h$   
 b. rezistența rezistorului  $R_2$   
 c. puterea electrică totală furnizată de sursă;  
 d. randamentul transferului de putere de la sursă la circuitul exterior.

**CONCURSUL DE FIZICĂ „ȘTEFAN PROCOPIU” AL ELEVILOR ROMÂNI DE PRETUTINDENI**  
**ETAPA INTERJUDEȚEANĂ – 23.05.2026**  
**Secțiunea I**

**Subiecte**  
**CLASA a XII-a**

**D. OPTICĂ**

Se consideră: viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, constanta Planck  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J·s, sarcina electrică elementară este

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C, masa electronului  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg.

**SUBIECTUL I**

**Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.**

1. Despre indicele de refracție absolut al unui mediu se poate afirma că:

- a. se măsoară în  $m$     b. se măsoară în  $m^{-1}$     c. se măsoară în  $m \cdot s^{-1}$     d. este adimensional    (3p)

2. O lentilă divergentă are distanța focală  $f = -50$  cm. Convergența lentilei este:

- a.  $-2m^{-1}$     b.  $2m^{-1}$     c.  $-2 \cdot 10^{-2}$  m    d.  $2 \cdot 10^{-2}$  m    (3p)

3. O radiație monocromatică are lungimea de undă  $\lambda = 660$  nm. Energia unui foton ce face parte din această radiație este:

- a.  $3 \cdot 10^{-19}$  J    b.  $3 \cdot 10^{-18}$  J    c.  $3 \cdot 10^{-17}$  J    d.  $3 \cdot 10^{-16}$  J    (3p)

4. Inversul convergenței unei lentile are în S.I. unitatea de măsură:

- a. m    b.  $m^{-1}$     c.  $m^{-2}$     d. dioptrie    (3p)

5. Catodul unui dispozitiv experimental pentru studiul efectului fotoelectric este expus unei radiații electromagnetice de frecvență  $\nu_1 = 1,3 \cdot 10^{15}$  Hz. Se întrerupe acțiunea primei radiații și se iluminează catodul cu o altă radiație electromagnetică, de frecvență  $\nu_2 = 10^{15}$  Hz. Se constată că viteza maximă a fotoelectronilor este de două ori mai mare în primul caz decât în al doilea. Valoarea frecvenței de prag este:

- a.  $2,3 \cdot 10^{14}$  Hz    b.  $6,0 \cdot 10^{14}$  Hz    c.  $9,0 \cdot 10^{14}$  Hz    d.  $9,6 \cdot 10^{14}$  Hz    (3p)

**SUBIECTUL al II-lea (15puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

Un sistem optic aflat în aer este format dintr-o lentilă  $L_1$  biconvexă simetrică și o lentilă  $L_2$  biconcavă simetrică (imaginea alăturată). Lentila  $L_1$  are convergența  $C_1 = 3,5$  dioptrii iar lentila  $L_2$  are distanța focală  $f_2 = -0,4$  m. Se poate considera că sistemul optic descris este format din două lentile subțiri alipite. În fața sistemului optic, pe axa optică principală, la distanța  $D = 10$  m față de lentilă, se află un obiect așezat perpendicular pe axa optică principală.



a. Calculați convergența lentilei  $L_2$

b. Calculați distanța focală a sistemului optic format din cele două lentile

c. Determinați distanța la care se formează imaginea obiectului față de sistemul optic

d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentila echivalentă sistemului optic, în situația descrisă în problemă

**SUBIECTUL al III-lea (15puncte)**

**Rezolvați următoarea problemă:**

O rază de lumină se propagă prin aer ( $n_1 \cong 1$ ) și cade sub unghiul de incidență  $i = 60^\circ$  pe fața superioară a unei lame cu fețe plan-paralele, de grosime  $d = 3$  cm, ca în figura alăturată. Indicele de refracție al materialului transparent din care e confecționată lama este  $n_2 = 1,73 (\cong \sqrt{3})$ . Pe fața superioară a lamei are loc atât fenomenul de reflexie cât și cel de refracție.

a. Determinați unghiul dintre raza reflectată și cea refractată;

b. Reprezentați printr-un desen raza reflectată și raza refractată în punctul de incidență aflat pe fața superioară a lamei.

c. Calculați unghiul format de raza de lumină care iese din lamă cu fața inferioară a lamei.

d. Determinați distanța parcursă de raza de lumină în interiorul lamei până la ieșirea prin fața inferioară a lamei.

